

新聞網頁留白量對青壯兩代使用者的影響

劉育君* 柯志祥**

* 國立臺灣科技大學設計系
中華科技大學遊戲系統創新設計系
kirstieliu@gmail.com

** 國立臺灣科技大學設計系
linko@mail.ntust.edu.tw

摘要

各種視覺設計元素，如字體大小、色彩、對比、欄數、間距、版面排列、字體、圖片大小、刺激物數量、資訊量多寡、情境等，皆有可能影響網頁瀏覽績效與使用性。這些元素構成的大量資訊，會對使用者造成負擔，且各族群因生、心理的限制，可接受的資訊承載量不盡相同。與各種視覺設計相對應的元素為留白，故本研究旨在探討使用者對不同網頁留白量的使用性、美感與價值感的偏好，以四種新聞網頁為測試樣本，分別為 45% 留白量寬間距、55% 留白量寬間距、45% 留白量窄間距、55% 留白量窄間距，招募 16 至 30 歲的青年與 46 至 60 歲的壯年使用者進行研究，同時收集使用者背景包含學歷等基本資料等；排除真實網頁文字、圖片內容等干擾視覺感受的因子，以實驗法進行網頁留白量的偏好測試。研究結果顯示，壯年使用者評比 45% 留白量寬間距總分最高，青年使用者評比 55% 留白量寬間距總分最高。本研究以留白比例為設計變項，期望設計師未來設計網頁時，不再受限於多樣設計元素之間的平衡與調整，其結果可優化對目標族群的網頁設計原則，提供一個便於評估網頁使用性、美感與價值感的方法，並在未來發展以人工智慧為基礎的自動化設計。

關鍵詞：留白、使用性、美感、價值感

論文引用：劉育君、柯志祥（2018）。新聞網頁留白量對青壯兩代使用者的影響。《設計學報》，23（4），1-20。

一、前言

1-1 研究背景

全球網站數量上看 10 億、網路資訊飛快成長，臺灣網路資訊中心（2015）資料顯示，2015 年 16-30 歲族群網路使用率已達 100%，其他年齡族群網路使用比例，也逐年倍增，網際網路應用儼然成為全民

運動。過去以年輕人為目標族群的網站，也逐漸意識到其他使用族群在網路上的崛起，除了無障礙網頁分級制度規範外，最明顯的應用為使用者可依據自身需求切換字型大小，Yahoo 也預計發展銀髮首頁、專屬於銀髮族群適用的網站、或開發兒童適用的網頁設計等。數位資訊應用不再集中於某年齡層，轉而為必須考量其他族群需求，進行網頁設計的調整。網頁使用族群除依照年齡區分外，尚有可能依性別、電腦技能高低、教育程度、職業、種族、身體機能障礙等因子區分。因網頁瀏覽經驗受自身習慣與能力的影響，故進行網頁資訊設計時，需考量使用者本身的能力與經驗，才能有良好的瀏覽效果。

網站頁面是否有效傳遞資訊，頁面承載的資訊量是關鍵因子之一，資訊量小則頁面簡單、資訊量大則頁面趨於複雜。由資方的角度來看，任一網站頁面空間，皆需付出資金、人力與時間成本才能實現，因此盡可能地填塞網頁空間是常見的現象。由使用者的角度來說，觀看任一網頁內容，面對眼前的陌生資訊，需耗費時間理解；面對過多的資訊，更需額外花費心力加以過濾（Oakley & Daudert, 2015）。資方與使用者的立場是有所不同，但錯誤的設計，會讓使用者難以接收網站內容，甚至造成使用者的流失，這對於資方來說，也是莫大的損害。

1-2 研究目的

目前已經有許多研究針對網頁瀏覽進行評量，例如探討易讀性主題，發現文字數量與留白，對閱讀產生影響（Schenker, 2014）；留白區域與美感有關聯（Constantinos & Konstantinos, 2012），具有美感的網頁，能提高九成以上的網站可信度（Robins & Holmes, 2008）。本研究旨在探討不同的網頁留白量與版面內容間距，於新聞網頁中對使用性、美感、價值感的影響；亦探討使用者的心理留白量，藉此了解使用者心理感受與物理設計留白量之間的差異，以協助設計師為各族群設計網頁時，不再受限於多樣設計元素之間的平衡與調整，逆向思考以留白比例做為設計方向，同時呼應 Ludwig Mies van der Rohe（1886-1969）「少即是多」的概念，進而優化使用者的網頁瀏覽經驗。本研究目的為：1.觀察並了解不同年齡與學歷使用者對現有網頁頁面的觀感和使用性問題；2.探討不同年齡與學歷的使用者，對於網頁留白量的偏好，為網頁設計師提供可參考且符合使用者需求的設計原則與建議。

二、文獻探討

2-1 留白 (white space)

留白也被稱作負空間 (negative space)，留白的空間佔版面的一部分，通常是一片空白、不引人注目。留白的地方包括行距、邊緣、段落間距、圖片、文字、圖表、字體、色彩區塊等元素的間隔，為使內容更容易被閱讀而留下的空間 (Morris, 2015; Uxmyths, 2013)。除了版面中空無一物的區域稱為留白，單一色彩或圖片組合而成的背景，也能產生留白的感覺。留白與「白色背景」，並無直接關聯 (Maria, 2006)，「白」指的不是白色，而是可以感覺到白色的「感受性」 (原研哉, 2012)；另外，廣告區域也有可能被使用者認定為留白 (Jia & Huang, 2015; 葉明義、莊芳瑛, 2001)。留白不是浪費空間 (Schenker, 2014)，留白的空間讓設計更心曠神怡 (Morris, 2015; 楊佳玉, 2015)。留白應被視為一個設計元素，而非只是一個被動的靜態背景 (Tschichold, 1928)。從認知心理學的觀點，留白中的元素更易引起注意，留白有強調和停頓的作用，有助視線向主體的凝聚 (趙紅梅, 2012)。不同電腦使用族群瀏覽網頁資訊時，對於網頁重要與次要資訊的擷取各異，即使設置字體縮放選項、使用特別顏色、動畫，依舊常有部

分族群在網海中迷失或質疑網頁使用性的情況發生。當使用者的注意力被網頁上佈滿的文字、聲音、圖像佔據時，留白如同一個心靈歇息的驛站，讓使用者的情緒得到了有效的緩和，創造爽朗與舒適的視覺空間（王藍亭、盧伊君，2010；楊佳玉，2015，趙紅梅，2012）。

過去已有大量網頁設計與績效的研究，大多數使用性研究的變項聚焦於設計元素，例如「主視覺位置」、「圖文比例」、「整體構圖編排」、「版面編排」、「框架」、「超連結型式」、「顏色量」與「背景色彩」等；然而網頁設計的問題，非上述這些變項即可決定視覺傳達績效。由另一個角度審視網頁設計績效的問題，設計元素的數量與留白有絕對的關係，資訊負載量與單一頁面內的內容量也有關係，因此網頁的設計元素與留白量，有絕對的反比關係。例如圖 1 (a) 與圖 1 (b) 為同一網頁版面，圖 1 (a) 斜線部分表示為此網頁版面圖片與文字等存放各種設計元素的區域，換句話說，即為此網頁版面非留白的區域，包含內文、按鈕、標題、圖片與廣告等設計元素的區域，此區域斜線部分面積以代號 x 表示；圖 1 (b) 斜線部分表示為此網頁版面留白元素區域，假設斜線部分面積以代號 y 表示，圖 1 (a) 中 x 加上圖 1 (b) y ，等於一個網頁版面的總面積為 1，即 $x+y=1$ ，換而言之 $x=1-y$ 、 $y=1-x$ 。故研究各種視覺設計元素製造的頁面資訊複雜度與研究留白元素，只是從虛實角度研究網頁的差別。主動在設計中留白時，可引導使用者從一個版面元素到另外一個元素（Boulton, 2007）。

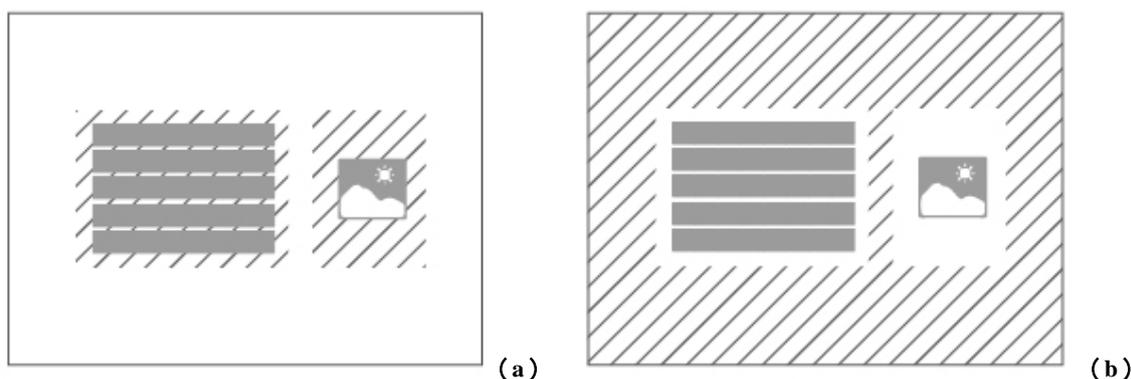


圖 1. 留白與設計元素對照圖

(a) 斜線部分為非留白區域；(b) 斜線部分為留白區域

設計領域不乏設計師與研究者嘗試創新的設計方法或元素，近 10 年留白相關的研究相繼出現，Jia 與 Huang (2015) 透過網頁留白比例模型，預測消費者在電子商務網頁的購買行為。周歡 (2013) 指出網頁設計留白的功能有以下三種：1. 可用性體現；2. 突出設計主題：視點先落入視覺焦點；3. 簡潔頁面元素。葉明義與莊芳瑛 (2001) 探討不同程度的留白比率，所產生對廣告的注意率及對廣告的意象，請受訪者將廣告版面上被佔用的區域畫出，以了解不同版面表現，在讀者視覺上的留白感受。而管倅生與林彥呈 (2009) 綜合網頁構成版面編排、圖文比例、顏色量、留白量、框架、超連結形式與背景色彩的七個型態項目中，以感性工學程序排出優先順序，進而歸納建構網頁設計原則。趙紅梅 (2012) 探討網頁設計的「虛實」和「留白」，並致力於標準網頁設計留白的功能與處理方法。鄭月秀與藍穎筑 (2012) 則歸結「40%~60%」的留白量，能提升使用者在觀看畫面時的「簡潔感」。

由於操控不同留白量的網頁，會對使用性與審美造成影響 (Constantinos & Konstantinos, 2012)，張統宣 (2011) 從網頁的可用性和藝術性兩方面，闡述網頁留白的功能，又從網站整體設計和頁面設計兩方面，說明網頁留白的處理方法。Pracejus、Olsen 與 O'Guinn (2006) 操控廣告留白量，並藉由修辭學分析消費者對廣告的感受，可以得知留白影響使用性、美感和與消費者在乎的價值感，故以下針對使用性、美感與價值感進行文獻探討，並回顧歸結各項的評估方式。

2-2 使用性 (usability)

使用性於網頁中是不容忽視的重點，因為讓所有網路使用者接收特定網頁傳遞的資訊，是所有網站設計應負的責任 (Monaco, 2011)。經由網路獲取資訊的過程，如果該網站設置流程沒有為使用者的習慣設計，未符合使用者的溝通與認知能力，有時可能令人感到沮喪 (Gray, Hollingsworth, Stark, & Morgan, 2008)。建構一個容易使用的網站介面，這個概念稱為「使用性 (usability)」 (Auger et al., 2014; Brooke, 1996; Grobelny, Karwowski, & Drury, 2005; Kim, 2015; Morris, 2015; Oakley & Daudert, 2015)；無經驗的使用者與有經驗的使用者，有不同的偏好 (Schwarz, Beldie, & Pastoor, 1983)；使用者各有不同的背景，影響使用性感受 (Monaco, 2011)；失能者 (disabilities) 可能有更特殊的需求，必須分析失能者的實際需求並融入設計，使其也能適應資訊科技 (King & He, 2006; ISO, 2010)；不良的網站設計，容易讓使用者無法輕易地取得欲搜尋的資訊 (Vu, Proctor, & Garcia, 2012)，更難以接收網站內容 (Robins & Holmes, 2008)。

人類經由外界接收資訊並加以消化處理的狀態，稱為「資訊負載 (information load)」 (Biggs, Bedard, Gaber, & Linsmeier, 1985)，但由於能處理的資訊量有上限，短時間內超出人們負荷範圍，稱之為「資訊超載 (information overload)」 (Berghel, 1997; Wu, Zhu, Cao, & Li, 2016)。資訊爆炸時代，資訊吸收焦慮恐慌者不在少數，資訊負載過量是普遍存在的問題。Roudaki、Kong 與 Zhang (2016) 指出，大量的留白能讓使用者專注於搜索 (Schenker, 2014)，避免使用者一次瀏覽所有文字資訊，讓瀏覽更容易 (Uxmyths, 2013)。版面的編排影響使用者的視覺焦點 (visual point) 與閱讀動線 (Arnold, 1969; Garcia, 1987; Holmqvist, Holsanova, Barthelson, & Lundqvist, 2003)，而目光瀏覽路徑又對使用者的滿意度與閱讀經驗，產生連帶關係。Berghel (1997) 提到資訊客製化 (information customization) 與後繼而起的網頁無障礙規範，並非失能者才需要特別設計的網頁 (Easton, 2013)；網頁的版面設計，需要不斷的提升品質，才能讓所有使用者皆能由網頁獲得有效資訊。Auger 等人 (2014) 為失能者評估操作手機應用程式的障礙，提供良性溝通管道，並了解其認知的侷限性。Torrente、Freire、Moreno-Ger 與 Fernández-Manjón (2015) 測試發現，自動校正產生的介面，保持相當的吸引力；不同的使用性問題，會對使用者經驗造成各種影響，需不斷討論並修正介面模式的原型，才能讓好的網站有適當的組織設計 (王郁青、岳修平, 2014)。Rumpradit 與 Donnell (1999) 也建議，介面設計者必須讓使用者可依個人需要做一些選擇，也就是使用者控制的重要性。Tuch、Bargas-Avila、Opwis 與 Wilhelm (2009) 的研究以網頁檔案所佔容量，作為評估網頁視覺複雜度依據，透過視覺複雜程度的改變，來增強或減弱模式，讓使用者在網站上的學習，增加了愉悅感及提升學習成效。而系統易用性尺度評量 (system usability scale, SUS)，是最常被用來評量系統易用性的問卷 (Brooke, 1986)。

2-3 美感 (aesthetic)

視覺美感與使用性、滿意度、愉悅度及易達性，有緊密的相關性 (Constantinos & Konstantinos, 2012; Moshagen & Thielsch, 2010)。但使用者介面的美感和影響力，在使用者的印象和效能上，長期被忽視 (Tuch, Bargas-Avila, & Opwis, 2010)。其實視覺美感在使用者評估網頁互動系統中，佔有一席之地 (Tractinsky, Cokhavi, Kirschenbaum, & Sharfi, 2006)；一樣的內容，具有美感的網頁，提高九成以上的網站可信度 (Robins & Holmes, 2008)；Bi、Fan 與 Liu (2011) 認為網頁對稱與元素的排列組成，強烈影響網頁美感。

使用者在短時間內，就能對網頁產生美感的第一印象，且這些印象是穩定恆久的 (Lindgaard, Fernandes, Dudek, & Brown, 2006; Robins & Holmes, 2008)。影響美感的因子多樣，但「複雜性」幾乎囊

括在各家理論中。Hoffmann 與 Krauss (2004) 的研究指出，視覺的簡潔性與豐富性，是兩項重要的美感向度，視覺的簡潔性指的是古典的美感品質，如乾淨、對稱的設計；視覺豐富性則是表現的美學，如創意、原創、打破規範的能力，在此所談的視覺豐富性即視覺複雜性。Berlyne (1974) 指出，視覺複雜程度是使用者對於美感偏好的重要指標，且多數人偏好視覺複雜程度中等的畫面。呼應其對「資訊量」提出的建言，網站所傳達的資訊量適中，能讓眼睛呈現舒適的狀態，而不會造成視覺上的負擔，普遍來說接受度較高 (Berlyne, 1963)；Michailidou (2005) 的研究結果，統整出影響視覺複雜度的網頁元素相關準則。

Song (2007) 也提出網頁區塊的數量、變化及編排，會影響網站複雜性的感受，參與者在電腦上依原則對一百個網站進行分類與評分，研究結果顯示複雜性的感受非常主觀，但卻可被量測，合併視覺區塊與網站其他資訊，可預測複雜性。Davidson 與 Bar-Yam (2006) 則對複雜性提出數學邏輯式如下，物體的複雜性 = 物體數目 * (log2 位置 + log2 旋轉 + 形狀 + 質感 + 動作 + 圖樣)。因此若欲建構視覺複雜性，可將視覺圖像導入公式中的各屬性位置，反推視覺內容的複雜性。

上述多位學者透過各種角度，觀察、研究並解構影響視覺複雜度的元素，若視覺內容多增一個元素，會使視覺畫面向更複雜的方向推進，過多的內容更可能帶給使用者壓迫感，並影響視覺美感、使用性、滿意度與愉悅度。與其討論各種影響視覺複雜度和資訊量的元素，換個角度將視覺內容的留白，也視為一個元素，留白與複雜度是相對關係，故留白與使用性和美感，有某種程度的關聯，也能左右購買行為 (Jia & Huang, 2015)。

Moshagen 和 Thielsch (2010) 針對網站美感偏好，由「簡潔」、「多元」、「色彩」與「人性化」四向度進行分析。蔡子瑋 (2009) 歸納「簡潔」與美的形式原理中的統一、相似、清晰、平衡與對稱有關，與提出的古典美感雷同；「變化」則是和畫面的豐富性、新穎性及創造性有關，與 Lavie 與 Tractinsky (2004)、Tractinsky 等人 (2006) 的表現美感相呼應；而「色彩」則為色彩之間的組合效果，在特定網站的配置上，是否符合主題風格等；「人性化」即是在網站操作的技術，能否符合使用者的習慣與需求。Fechner (1876) 認為愉悅是美感帶給個體的重要反應，提出兩大因子構成美的公式，其中一為次序 (order)、統一 (unity)、和諧 (harmony)；其二則為複雜 (complexity)、多樣性 (diversity) 等。Eysenck (1968) 以愉悅作為美感量測因子，對幾何造形的美感偏好進行預測；Karvonen (2000) 建議「簡潔」可作為使用性和美學之間的橋樑，「簡潔」被認為是友善系統的一個關鍵原則 (Nielsen, 1994, 2000)，「簡潔」這項關鍵因子，也連帶顯示留白的重要性。

2-4 價值感 (perceived value)

網頁美感大多與商業目的有關，網頁設計能否帶給人價值感，與消費者是否感到商品有其價值相關。價值感與滿意度的差別，在於前者是購買前的感受，後者則為購買後或使用後的評價。所以價值感更適用於在網路世代，是評估顧客對網頁上的商品或服務，是否接受的依據 (Hunt, 1977; Oliver, 1981)。

網頁設計不僅影響使用性與美感，更與商業行為緊緊相依。Geissler、Zinkhan 與 Watson (2006) 進行網站元素構成的複雜程度與消費者感受的研究，發現長度、圖像數量、鏈結量與文字數量有關鍵連結。反其道而行，增加網頁的留白量，有機會打造更加光鮮的品牌價值 (Boulton, 2007)；設計師運用留白，為高級品牌創造精煉與優雅、高品質與高貴的感覺 (Boulton, 2007; Uxmyths, 2013)，甚至 Schenker (2014) 認為更多的留白，等同於更奢華的品牌與網站，進而影響市場形象 (Maria, 2006)，有助於品牌定位。

Sheth、Newman 與 Gross (1991a, 1991b) 認為，消費者的選擇是基於一種功能上的多重消費價值維度，維度會跟隨情境改變；一般建議五種維度，分別為社會、情感、功能、認知與選擇性價值。Sheth、

Newman 與 Gross (1991b) 發現有其他維度在某些特殊情境裡，會影響價值維度。價值是複合維度的構念，價值維度不能獨立；確實還有很多其他的複合維度構念，包含組織承諾 (Mowday, Steers, & Porter, 1979)、工作中的福利 (Warr, 1990)、零售商的服務品質 (Dabholkar, Thorpe, & Rentz, 1995)、與溝通誘發的心理意象 (Babin & Burns, 1998)，都是有關聯的維度。又有研究結果顯示，情感價值對消費者購買意願的重要性 (Sweeney & Soutar, 2001)。

Sweeney 和 Soutar (2001) 將影響價值感的 19 個項目，純化為四個維度，分別是：1. 情感價值 (emotional value)，由感覺所衍生的效用，或來自於產品所產生的情感氛圍，包括樂在其中、會想用它、能放鬆的使用、感覺良好與帶來愉悅；2. 社會價值 (social value) 由產品功能所衍生的效用，所強化的社會自我概念 (enhancement of social self-concept)，包括讓我覺得是可接受的、能提高我的感知、能讓別人有好印象與能獲得社會認同；3. 價格價值 (price/value for money) 主要與價錢有關，產品的效益源自歸納其感知長短期平均的花費，包括合理的價格、物有所值、這個價格來說是個好產品與經濟的；4. 質量價值 (performance/quality) 主要與性能和質量有關，效益源自從感知產品的質量和預期的性能，包括一貫的品質、製作精良、可接受的質量、粗劣的作工、不能久存、穩定的運行。

2-5 小結

因資訊負載過量問題日益嚴重，各種資訊簡化方法與工具相應而生，例如以擷取文章大意的方式，讓使用者得以由過量資訊中更有效率的汲取資訊，如 Summly 為網頁內容自動濃縮工具，還有 Google Chrome 瀏覽器擴充功能 Readability，重新編排網頁、提升網頁瀏覽的舒適度與適讀性 (readability)。綜合以上文獻，發現使用性與美感、價值感、美感與品牌之間的關係，在研究中時常一同被討論；其中品牌與本研究新聞網頁設計的主軸相去較遠，故本研究聚焦於使用性、美感與價值感三種依變項，選用適切的評估方法，使用性為 Brooke (1986) 提出的 SUS 系統易用性尺度評量，美感為 Moshagen 與 Thielsch (2010) 歸結的衡量原則，價值感則來自 Sweeney 與 Soutar (2001) 提出的四維度，根據本研究刺激物新聞網頁，融合並調整問項，藉此釐清新聞網頁留白與使用者間的關係與偏好，進而可以歸結符合使用者需求的設計規範，期以此原則，解決目標族群網頁瀏覽的問題。

三、研究方法

本研究以 2016 年網路服務流量前 10 名的新聞網頁為原型 (prototype)，ETToday 網站為新聞類網站第一名 (蘇宇庭、詹峻陽, 2016)，因此將其新聞網頁加以設計作為實驗樣本。研究分為前期研究與後期實驗兩階段，前期以觀察法探討不同年齡層使用者，對於不同網頁留白量在使用上的現況與困難，同時整理現有相關評估問項；後期以實驗法測試不同留白量新聞網頁相關變項，對於不同年齡使用者在「使用性」、「美感」、「價值感」與「心理留白量」的反應。

3-1 受測對象

本研究欲探究不同年齡層，在操作不同留白量新聞網頁時的差異與問題，以立意抽樣法 (purposive sampling) 招募受測者，共計 16 至 30 歲青年組 35 人，46 至 60 歲壯年組 34 人進行施測。受測對象限制：1. 視力矯正後達 0.8 以上，無色盲、視覺功能障礙；2. 具電腦使用經驗。考量學歷可能影響網頁的使用經驗，故將其納入自變項中。

3-2 實驗變項與實驗樣本設計

本研究採用受測者內設計 (within-subjects design) 進行網頁留白量偏好調查, 透過實驗了解不同年齡層使用者對不同留白量新聞網頁, 在「使用性」、「美感」、「價值感」與「心理留白量」上的反應。研究流程如下:

1. 進行「使用性」、「美感」、「價值感」與「心理留白」問卷設計。
2. 進行實驗測試, 以了解使用者對不同留白量新聞網頁的反應。
3. 實驗問卷結果的資料分析。

實驗硬體設備採用主流 13.3 吋螢幕, 解析度為 1920×1080 dpi, Windows 7 作業系統與問卷填答平板電腦 iPad Mini。實驗於實驗室進行, 一次處理一位受測者, 將不同留白量新聞網頁樣本呈現於電腦螢幕上, 受測者另於 iPad Mini 上觀看問卷題目, 並依據感受進行填答。實驗前, 以統一的實驗指導語, 向受測者說明實驗目的與方式, 接著進行一個實驗範例, 讓受測者對實驗流程進一步了解; 之後進入正式實驗, 受測者根據亂數出現的題目完成所有問答, 以避免次序效應 (order effect); 同時研究者從旁觀察, 並於填答結束後進行簡短質性訪談。時間無限制, 受測者依照自身感受決定實驗進程, 以避免受測者未能及時反應或視覺疲勞的狀況發生。

3-3 實驗方法與設備

本研究的實驗自變項包括「年齡」、「學歷」與「留白量」, 依變項為「總分」、「使用性」、「美感」、「價值感」與「心理留白量」。自變項「留白量」的計算程式以 Java 語法構成, 分為四個等級, 留白範圍計算方法為偵測網頁中每一個像素點的色彩, 若發現該點為白色, 即於總量上記數加一。實驗樣本依據 Berlyne (1974) 研究結論, 使用者偏好複雜度中等的內容, 將樣本留白量集中於 50% 上下, 45% 與 55% 各一張樣本。為增加實驗信、效度, 將 45% 與 55% 留白量各增加一張樣本, 以內文間隔寬窄為另一控制變項, 維持兩種留白度差異與 Etoday 新聞內容版面樣式。一個樣本對應 19 個問卷題項, 四個樣本對應問卷題項共 76 題, 控制樣本數量於四個, 以避免問卷過於複雜冗長, 降低問卷信、效度。選用內文間隔作為留白量控制閥較為適切, 也較字體大小、行間距與字型等其餘變項具全面性, 否則可能出現字體過大或間距過寬等不合理設計。新聞網頁樣本左側內文與右側選項間距寬窄的設定, 參考 2016 年國內前五大新聞網站範例 (Yahoo、Etoday、聯合報新聞網、NOW 今日新聞網與自由時報), 網頁間距範圍介於 37px~100px 之間, 故設定此範圍內為窄間距, 超過此範圍為寬間距。另為控制實驗變項, 作以下五點規範: 1. 為避免研究與現實脫節, 盡可能維持原 Etoday 網站新聞網頁頁面設計, 控制文字級數於 28pt、行距 46pt、文字顏色為黑色、背景顏色為白色、字型為新細明體; 2. 避免新聞文字內容干擾, 將文字改為不具前後文字脈絡的假字串; 3. 新聞網頁視內文長短, 分別有單一頁面長篇或短篇的區別, 頁面長短非本研究重點, 故將新聞內容控制於一螢幕截圖範圍內; 4. 維持頁面寬高為 1920×1023 dpi 內, 以避免受測者受到其他元素的干擾而影響實驗結果; 5. 為保持樣本中性, 刪除新聞網頁品牌、廣告區塊與其餘功能細項等, 並將圖片以灰色色塊取代。本研究實驗樣本設計, 如下頁圖 2 至圖 5 所示。



圖 2. 樣本編號 1 「45%留白量寬間距」



圖 3. 樣本編號 2 「55%留白量寬間距」



圖 4. 樣本編號 3 「45%留白量窄間距」



圖 5. 樣本編號 4 「55%留白量窄間距」

3-4 問卷設計

為收集受測者的主觀心理感受，本研究問卷設計融合「SUS 系統易用性量表」(Brooke, 1986)、「美感評估量表」(Moshagen & Thielsch, 2010)與「顧客價值感知量表」(Sweeney & Soutar, 2001)，刪除重覆、不適合與不相關的題目，得出分為使用性、美感與價值感三主題各六小題，共 18 題的綜合問卷。題目依序為「使用性」部分：1.我想我會願意經常使用這個網頁；2.我覺得這個網頁文字內容過於複雜；3.我認為這個網頁文字內容編排很容易閱讀；4.我想我需要有人幫助，才能閱讀這個網頁文字內容；5.我覺得這個網頁文字內容閱讀起來很麻煩；6.我很有自信能閱讀這個網頁的文字內容；「美感」部分：7.這個網頁的編排方式太過擁擠；8.這個網頁具有恰當的編排方式；9.這個網頁的編排方式具有愉悅性；10.這個網頁的設計看起來很專業；11.這個網頁是可接受的質量；12.這個網頁是粗劣的作工；「價值感」部分：13.我樂在這個網頁中；14.這個網頁能放鬆的使用；15.這個網頁讓人感覺良好；16.使用這個網頁讓我覺得是可接受的；17.使用這個網頁能讓別人有好印象；18.使用這個網頁能獲得社會認同。問卷設計使用五階李克特 (Likert) 量尺進行調查，最低一分，最高五分。第 2、5、7 與 12 題為負向題，將於統計分析時轉換後再進行計分。最後加上一題心理留白量測試，選項由 15%、25%、35%、45%、55%、65%、75%與 85%共八級，提供受測者判斷眼前的受測樣本的心理留白量，由於留白量 0%或 5%、95%或 100%的新聞網頁於現實中不可能存在，故不納入選項中。整份問卷包含 10 個基本資料題項，四個樣本各回答 19 題問項，總共 86 題。

四、研究分析與討論

本研究實驗調查問卷數據，以 SPSS 22 統計軟體進行統計分析「使用性」、「美感」與「價值感」得分，分別由問卷中的各六題代表題目加總得來，總分為三部分共 18 題的加總分數。分析探究「總分」、「使用性」、「美感」、「價值感」與「年齡」、「學歷」與網頁「留白量」之間的關係，另含一題心

理留白量測試。統計方法有描述統計 (descriptive statistics)、Tukey's HSD 多重比較與混合設計二因子變異數分析 (two-way ANOVA, mixed design)。

4-1 年齡

「年齡」分別為 16 至 30 歲的青年與 46 至 60 歲的壯年。由混合設計二因子變異數分析得知，「樣本」變數主效應有顯著差異 ($F=3.427, p=0.018<0.05$)；「年齡」變數主效應也有顯著差異 ($F=4.880, p=0.028<0.05$)；「樣本」與「年齡」對變異數不顯著 ($F=1.259, p=0.289>0.05$)，沒有交互作用。樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分 $M=62.6957, SD=15.72587$ ；樣本編號 2「55%留白量寬間距」總分 $M=61.0000, SD=13.36479$ ；樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分 $M=55.8261, SD=14.97543$ ；樣本編號 4「55%留白量窄間距」總分 $M=56.9275, SD=15.13306$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分。分組年齡關係如圖 6 所示，壯年組評分皆高於青年組，壯年組由高至低依序為樣本編號 1「45%留白量寬間距」、樣本編號 2「55%留白量寬間距」、樣本編號 3「45%留白量窄間距」、與樣本編號 4「55%留白量窄間距」；青年組由高至低依序為樣本編號 2「55%留白量寬間距」、樣本編號 1「45%留白量寬間距」、樣本編號 4「55%留白量窄間距」與樣本編號 3「45%留白量窄間距」。

在使用性的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，「樣本」變數主效應有顯著差異 ($F=3.115, p=0.027<0.05$)；「年齡」變數主效應沒有顯著差異 ($F=1.469, p=0.227>0.05$)；「樣本」與「年齡」對變異數不顯著 ($F=1.128, p=0.338>0.05$)，沒有交互作用。樣本編號 1「45%留白量寬間距」使用性總分 $M=21.0725, SD=5.33115$ ；樣本編號 2「55%留白量寬間距」使用性總分 $M=20.9130, SD=4.37822$ ；樣本編號 3「45%留白量窄間距」使用性總分 $M=19.0000, SD=5.10478$ ；樣本編號 4「55%留白量窄間距」使用性總分 $M=19.4058, SD=4.91492$ 。由變異數分析結果發現 F 值為 3.115，顯示組間達顯著差異 (P 小於 0.05)，而進一步以 Tukey HSD 進行事後多重比較，發現兩兩組之間皆未達顯著差異水準。年齡與使用性關係如圖 7 所示，壯年組評分除樣本 2「55%留白量寬間距」外皆高於青年組。

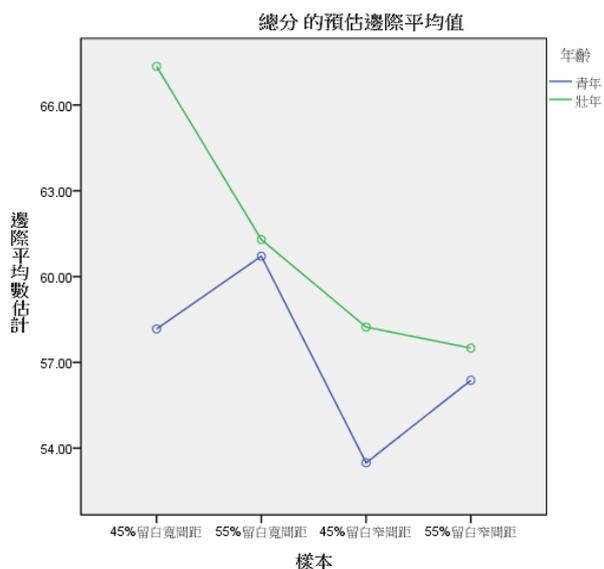


圖 6. 樣本與分組年齡關係

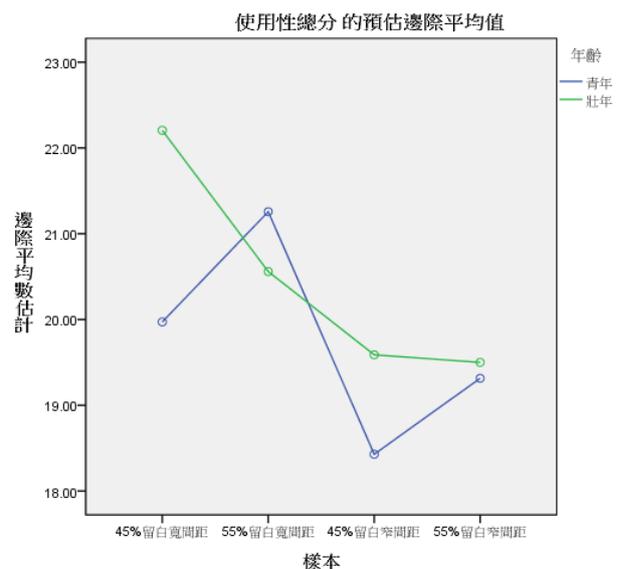


圖 7. 年齡與使用性關係

在美感的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，「樣本」變數主效應有顯著差異 ($F=3.113$, $p=0.027<0.05$)；「年齡」變數主效應也有顯著差異 ($F=6.699$, $p=0.010<0.05$)；「樣本」與「年齡」對變異數不顯著 ($F=1.345$, $p=0.260>0.05$)，沒有交互作用。樣本編號 1「45%留白量寬間距」美感總分 $M=20.5942$ 、 $SD=5.51554$ ；樣本編號 2「55%留白量寬間距」美感總分 $M=19.8696$ 、 $SD=4.80169$ ；樣本編號 3「45%留白量窄間距」美感總分 $M=18.2174$ 、 $SD=5.17877$ ；樣本編號 4「55%留白量窄間距」美感總分 $M=18.6957$ 、 $SD=5.23367$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分。年齡與美感關係如圖 8 所示，壯年組較偏好樣本編號 1「45%留白量寬間距」，青年組偏好樣本編號 2「55%留白量寬間距」。另樣本編號 3「45%留白量窄間距」不論在使用性或美感，青年或壯年都給予低分評價。

在價值感的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，「樣本」變數主效應有顯著差異 ($F=3.153$, $p=0.025<0.05$)；「年齡」變數主效應也有顯著差異 ($F=5.946$, $p=0.015<0.05$)；「樣本」與「年齡」對變異數不顯著 ($F=1.108$, $p=0.346>0.05$)，沒有交互作用。樣本編號 1「45%留白量寬間距」價值感總分 $M=21.0290$ 、 $SD=5.65158$ ；樣本編號 2「55%留白量寬間距」價值感總分 $M=20.2174$ 、 $SD=4.96419$ ；樣本編號 3「45%留白量窄間距」價值感總分 $M=18.6087$ 、 $SD=5.50726$ ；樣本編號 4「55%留白量窄間距」價值感總分 $M=18.8261$ 、 $SD=5.74701$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分。年齡與價值感關係如圖 9 所示，壯年組與青年組都有與美感類似的偏好落點。

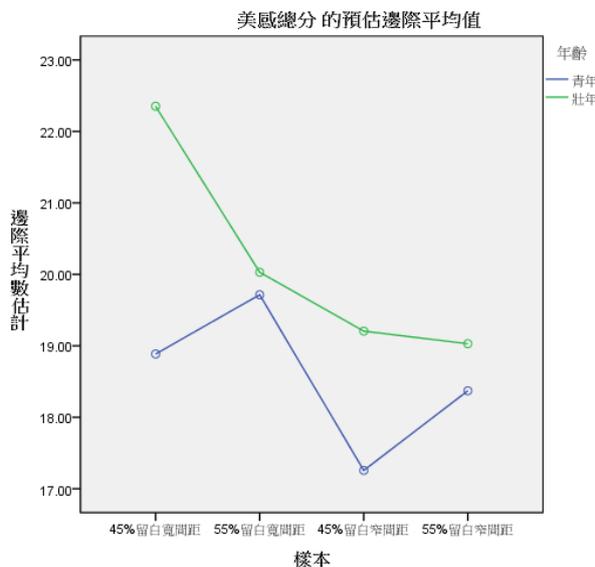


圖 8. 年齡與美感關係

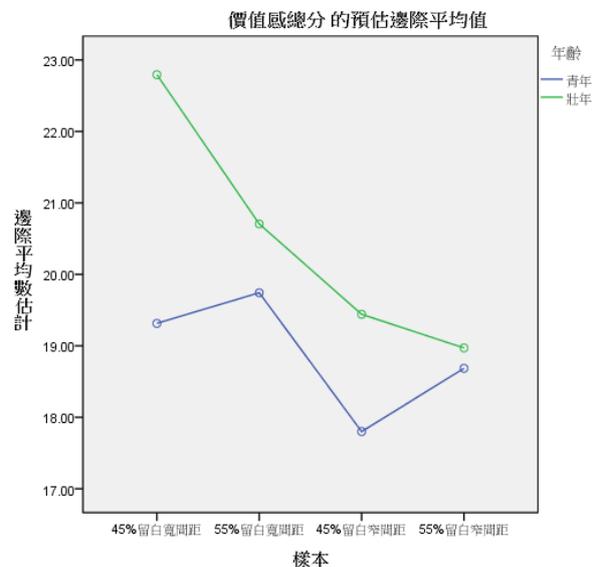


圖 9. 年齡與價值感關係

頁面上同樣的物理留白量，在不同背景的使用者眼中，可能產生不同的心理留白量（葉明義、莊芳瑛，2001），故本實驗設計以一「心理留白量」問項，收集受測者對不同實驗樣本感受的心理留白量差異。由混合設計二因子變異數分析得知，「樣本」變數主效應有顯著差異 ($F=16.174$, $p=0.000<0.05$)；「年齡」變數主效應沒有顯著差異 ($F=1.607$, $p=0.206>0.05$)；「樣本」與「年齡」對變異數不顯著 ($F=0.486$, $p=0.692>0.05$)，沒有交互作用。樣本編號 1「45%留白量寬間距」的心理留白量 $M=32.3913$ 、 $SD=15.20953$ ；樣本編號 2「55%留白量寬間距」的心理留白量 $M=46.1594$ 、 $SD=13.56208$ ；樣本編號 3「45%留白量窄間距」的心理留白量 $M=33.9855$ 、 $SD=13.94790$ ；樣本編號 4「55%留白量窄間距」的心理留白量 $M=45.0000$ 、

$SD=16.35992$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，樣本編號 2「55%留白量寬間距」心理留白量，明顯高於樣本編號 1「45%留白量寬間距」心理留白量；樣本編號 4「55%留白量窄間距」心理留白量，明顯高於樣本編號 1「45%留白量寬間距」心理留白量；樣本編號 2「55%留白量寬間距」心理留白量，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」心理留白量；樣本編號 4「55%留白量窄間距」心理留白量，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」心理留白量。

年齡變項在偏好上佔有重要影響地位，在總分上，樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分；在美感上，樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分；在價值感的分析中，樣本編號 1「45%留白量寬間距」總分，明顯高於樣本編號 3「45%留白量窄間距」總分。樣本變數主效應都有顯著差異，表示四個實驗刺激物的設計，確實使受測者有不同感受。心理留白量雖然與實驗設計的有差距，但整體來說差距是大約都是 10%，下一階段的實驗，可據此調整物理留白量的計算方式。

4-2 學歷

「學歷」分別為「高中／高職」、「大學／大專院校」與「碩／博士」。由混合設計二因子變異數分析得知，「樣本」變數主效應沒有顯著差異 ($F=1.946, p=0.123>0.05$)；「學歷」變數主效應有顯著差異 ($F=5.243, p=0.006<0.05$)；「樣本」與「學歷」對變異數不顯著 ($F=1.023, p=0.411>0.05$)，沒有交互作用。「高中／高職」總分 $M=65.3125$ 、 $SD=14.28607$ ；「大學／大專院校」總分 $M=57.7972$ 、 $SD=14.9185$ ；「碩／博士」總分 $M=57.9375$ 、 $SD=14.6172$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，「高中／高職」總分，明顯高於「大學／大專院校」，學歷與樣本偏好關係如圖 10 所示。

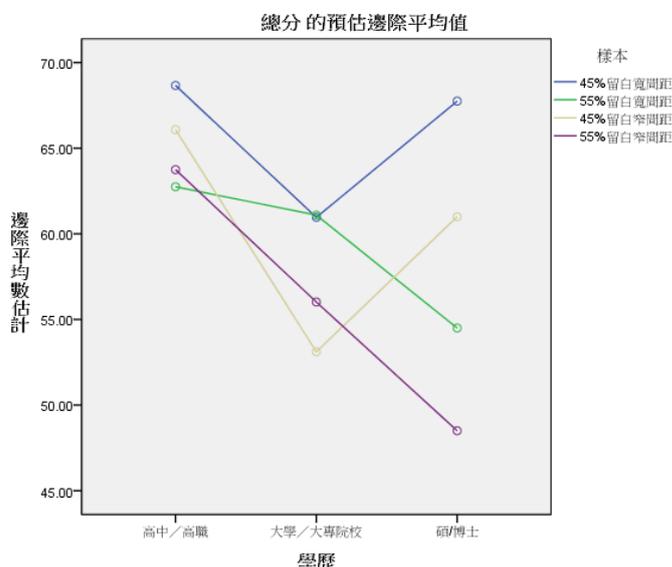


圖 10. 學歷與樣本偏好關係

使用性的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，「學歷」變數主效應沒顯著差異 ($F=0.572, p=0.565>0.05$)；「樣本」變數主效應沒有顯著差異 ($F=0.995, p=0.396>0.05$)；「樣本」與「學歷」對變異數不顯著 ($F=0.602, p=0.729>0.05$)，沒有交互作用。「高中／高職」受測者評定的使用性總分 $M=20.7917$ 、 $SD=4.82440$ ；「大學／大專院校」受測者評定的使用性總分 $M=19.9623$ 、 $SD=5.10074$ ；「碩／博士」受測者評定的使用性總分 $M=19.8125$ 、 $SD=4.21456$ 。

美感的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，「學歷」變數主效應有顯著差異 ($F=6.657$, $p=0.002<0.05$)；「樣本」變數主效應沒有顯著差異 ($F=2.164$, $p=0.093>0.05$)；「樣本」與「學歷」對變異數不顯著 ($F=1.168$, $p=0.324>0.05$)，沒有交互作用。「高中／高職」受測者評定的美感總分 $M=21.7708$ 、 $SD=4.78579$ ；「大學／大專院校」受測者評定的美感總分 $M=18.8491$ 、 $SD=5.19988$ ；「碩／博士」受測者評定的美感總分 $M=18.6250$ 、 $SD=5.42679$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，「高中／高職」總分，明顯高於「大學／大專院校」，學歷與美感關係如圖 11 所示。

價值感的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，「學歷」變數主效應有顯著差異 ($F=9.897$, $p=0.000<0.05$)；「樣本」變數主效應沒有顯著差異 ($F=2.331$, $p=0.075>0.05$)；「樣本」與「學歷」對變異數不顯著 ($F=1.180$, $p=0.317>0.05$)，沒有交互作用。「高中／高職」受測者評定的價值感總分 $M=22.7500$ 、 $SD=5.34153$ ；「大學／大專院校」受測者評定的價值感總分 $M=18.9858$ 、 $SD=5.35691$ ；「碩／博士」受測者評定的價值感總分 $M=19.5000$ 、 $SD=5.65685$ 。經 Tukey HSD 事後多重比較發現，「高中／高職」總分，明顯高於「大學／大專院校」，學歷與價值感關係如圖 12 所示。

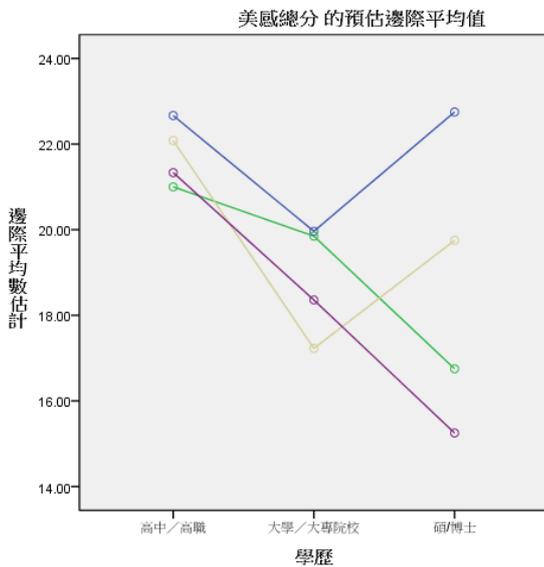


圖 11. 學歷與美感關係

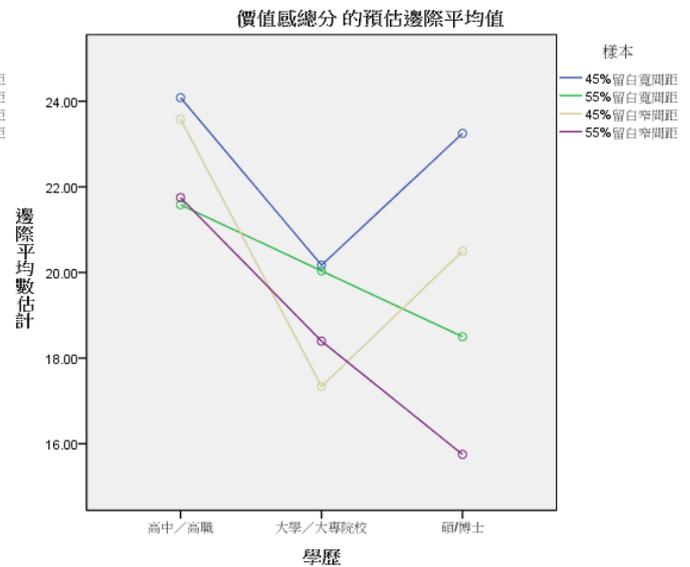


圖 12. 學歷與價值感關係

在心理留白量的部分，由混合設計二因子變異數分析得知，Levene 的變異數同質性檢定顯著 ($F=2.229$, $p=0.013$)，表示這四組樣本的離散情形有明顯差別，不符合變異數同質性假設，不進行下一步分析。在此部分可得出學歷在使用者偏好上也有重要影響力，在以上三項總分、美感與價值感的分析中都有顯著差異。學歷與社經地位、先備知識都有關連，甚至在本研究這種跨世代的研究中，受測者受到成長的背景時空影響，現年 46 到 60 歲的受測者並非人人都有受大學教育的機會，與現在時空相比，也非人人都擁有一般的電腦操作能力，進而在實驗結果中呈現感受差異。原假設樣本編號 2「55%留白量寬間距」留白量多間距寬，會獲得受測者較高分的評價，實驗結果中卻發現，「高中／高職」與「碩／博士組」受測者給予樣本編號 1「45%留白量寬間距」較高分的評價。雖然樣本在此部分沒有顯著差異，但可列為下一期研究的項目，進一步探討使用者偏好背後的成因。

4-3 小結

本研究透過實驗，驗證不同留白量新聞網頁與使用者的年齡、學歷、使用性、美感與價值感之間，有無顯著差異與影響，實驗後經 SPSS 統計軟體進行結果分析，歸納網頁留白設計的四項設計建議，包括：1.壯年組對四組樣本評分，普遍較青年組高，偏好樣本編號 1「45%留白量寬間距」的設計；青年組偏好樣本編號 2「55%留白量寬間距」的設計；2.年齡之於不同程度留白量設計的使用性無顯著差異；3.美感方面，壯年組對四組樣本評分，普遍較青年組高。青年組偏好樣本編號 2「55%留白量窄間距」，顯示針對青年組，新聞網頁應為留白量較高且間距較寬的設計。另壯年組認為樣本編號 1「45%留白量寬間距」，這個網頁具有恰當的編排方式，且認為此樣本網頁的設計看起來很專業，顯示針對壯年組，新聞網頁應為間距較寬的設計；4.價值感方面，壯年組認為樣本編號 1「45%留白量寬間距」，最具價值感，而青年組則認為樣本編號 2「55%留白量寬間距」，最具價值感。樣本編號 1「45%留白量寬間距」，讓壯年組認為是樂在這個網頁中的、讓人感覺良好的、讓別人有好印象的、與能獲得社會認同的。

另外值得一提的，青年組認為樣本編號 3「45%留白量窄間距」，這個網頁的編排方式太過擁擠，然而樣本編號 3「45%留白量窄間距」，卻是最接近原版 ETToday 新聞網頁設計的樣本，顯示現有 ETToday 新聞網頁留白量過低。ETToday2017 年的改版比較如下組圖，圖 13(a) 樣本編號 3「45%留白量窄間距」，較接近原 ETToday 新聞版面；但樣本編號 1「45%留白量寬間距」與樣本編號 2「55%留白量寬間距」的總分，不論年齡層與學歷皆為較高分的樣本，顯示圖 13(b) 原 ETToday 新聞版面樣板設計的留白比例，較使用者預期低，且真實新聞網頁尚有廣告區塊與其他功能設計項目，更壓低網頁的留白量。ETToday 新聞版面在 2018 年業已改版為左右留白量較大的新版設計，如圖 13(c) 所示。



圖 13. ETToday 新聞版面比較：

(a) 類似 ETToday 新聞版面實驗樣本編號 3；(b) 原版；(c) 新版

五、結論

隨著科技發展而資訊量倍增，如何讓使用者易於接收資訊，是一項重要任務。本研究重製現有新聞網頁並操作其中留白量，探討各年齡層使用者，瀏覽網頁時的使用性、美感與價值感偏好，發掘影響使用者瀏覽網頁時的因子；結果發現年齡、學歷這兩個變項與留白量，確實影響使用者的使用性、美感、價值感與心理留白感受。使用性的部分，實驗樣本依據 Berlyne (1974) 研究結論，使用者偏好複雜度中等的內容，將樣本設計為 45%與 55%兩種，研究結果顯示，壯年使用者偏好樣本編號 1「45%留白量寬間距」的版面設計，青年使用者偏好樣本編號 2「55%留白量寬間距」的版面設計，兩者都不偏好樣本編號 3「45%留白量窄間距」的版面設計。美感與價值感結果雷同，壯年使用者認為樣本編號 1「45%留白量寬間距」是較具美感與價值感的樣本，青年使用者則認為樣本編號 2「55%留白量寬間距」是較具美感與價質感的呈現。雖然樣本編號 3「45%留白量窄間距」與線上 Ettoday 新聞網頁頁面較為相似，在

實驗中卻是青壯年皆不偏好的，新版的 Etoday 新聞網頁頁面已朝留白量多的方向改良。更有趣的發現是，小部分使用者偏好留白量少且字多的設計，究其原因為經年累月的習慣所致，在此是設計引導使用者？抑或使用者的行為領導設計？如何在此兩提問中找尋平衡，是另一項可發展的設計議題。藉由實驗中的數值分析，可以看見不同年齡層與學歷使用族群的需求。

實驗中有部分壯年受測者表示樣本字體太小看不清楚，但由於本研究聚焦於留白量的研究，且經由樣本設計，已將內文以不具前後脈絡的文字表示，故暫時將影響中高齡甚鉅的字體大小問題，排除於本研究範圍外。另有部分受測者反應題目問項稍多，在未來實驗設計中，期望藉由一次一次的實驗精煉，能將問項減量，聚焦在更有價值的提問上。不同世代造就不同使用者的背景，各自擁有不同的先備知識，在網頁的內容理解與操作上有明顯差異，進而衍生視覺負載、失焦、視覺疲勞等相關議題。因此，對各年齡層使用者，設計相應的視覺資訊量內容是必須的（呂佳珍、黃國樑、沈宇哲，2017），如透過資訊分級、圖示等方法，避免同一畫面資訊量太大（班寧秋、張娜、曾嶽，2015），提高使用性、達成設計目標，保留與吸引使用者繼續使用網站的服務。在後續研究方向上，預期將其他年齡層、專家角度、或不同文化背景使用者，對留白量的偏好與感受納入研究範圍。另一方面，每種網頁類型因目的性不同，例如入口網站、購物網站、社群網站與部落格空間等，網頁版面設計也不盡相同，故本研究未來也將進行其他類別網頁版面留白量偏好的使用者分析，以期累積更多使用性、美感與價值感等相關數據資料，建構歸納為網頁設計規範，進而並在未來發展以人工智慧（artificial intelligence）為基礎的自動化設計。

參考文獻

1. Arnold, E. C. (1969). *Modern newspaper design*. New York, NY: Harper & Row.
2. Auger, C., Leduc, E., Labbé, D., Guay, C., Fillion, B., Bottari, C., & Swaine, B. (2014). Mobile applications for participation at the shopping mall: Content analysis and usability for persons with physical disabilities and communication or cognitive limitations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(12), 12777-12794.
3. Babin, L. A., & Burns, A. C. (1998). A modified scale for the measurement of communication- Evoked mental imagery. *Psychology & Marketing*, 15(3), 261-278.
4. Berghel, H. (1997). Cyberspace 2000: Dealing with information overload. *Communications of the ACM*, 40(2), 19-24.
5. Berlyne, D. E. (1963). Complexity and incongruity variables as determinants of exploratory choice and evaluative ratings. *Canadian Journal of Psychology*, 17(3), 274-290.
6. Berlyne, D. E. (1974). *Studies in the new experimental aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation*. Washington, DC: Hemisphere.
7. Bi, L., Fan, X., & Liu, Y. (2011). Effects of symmetry and number of compositional elements on Chinese users' aesthetic ratings of interfaces: Experimental and modeling investigations. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 27(3), 245-259.
8. Biggs, S. F., Bedard, J. C., Gaber, B. G., & Linsmeier, T. J. (1985). The effects of task size and similarity on the decision behavior of bank loan officers. *Management Science*, 31(8), 970-987.
9. Boulton, M. (2007, January 9). *Whitespace*. Retrieved from <http://alistapart.com/article/whitespace>
10. Brooke, J. (1986). *System usability scale (SUS): A quick-and-dirty method of system evaluation*. Reading:

Digital Equipment.

11. Constantinou, K. C., & Konstantinos, K. (2012). Web aesthetics and usability: An empirical study of the effects of white space. *International Journal of E-Business Research*, 8(1), 35-53.
12. Dabholkar, P. A., Thorpe, D. I., & Rentz, J. O. (1995). A measure of service quality for retail stores: Scale development and validation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24(1), 3-16.
13. Davidson, A. W., & Bar-Yam, Y. (2006). Environmental complexity: Information for human-environment well-being. In A. A. Minai, & Y. Bar-Yam (Eds.), *Unifying themes in complex systems* (pp. 157-168). Berlin: Springer.
14. Easton, C. (2013). An examination of the Internet's development as a disabling environment in the context of the social model of disability and anti-discrimination legislation in the UK and USA. *Universal Access in the Information Society*, 12(1), 105-114.
15. Eysenck, H. J. (1968). An experimental study of aesthetic preference for polygonal figures. *The Journal of General Psychology*, 79(1), 3-17.
16. Fechner, G. T. (1876). *Vorschule der aesthetic*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
17. Garcia, M. R. (1987). *Contemporary newspaper design: A structural approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
18. Geissler, G. L., Zinkhan, G. M., & Watson, R. T. (2006). The influence of home page complexity on consumer attention, attitudes, and purchase. *International Journal of Advertising*, 35(2), 69-80.
19. Gray, D. B., Hollingsworth, H. H., Stark, S., & Morgan, K. A. (2008). A subjective measure of environmental facilitators and barriers to participation for people with mobility limitations. *Disability and Rehabilitation*, 30(6), 434-457.
20. Grobelny, J., Karwowski, W., & Drury, C. (2005). Usability of graphical icons in the design of human-computer interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 18(2), 167-182.
21. Hoffmann, R., & Krauss, K. (2004). A critical evaluation of literature on visual aesthetics for the web. In G. Marsden, P. Kotze, & A. Adesina-Ojo (Eds.), *Proceedings of the 2004 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries* (pp. 205-209). New York, NY: ACM.
22. Holmqvist, K., Holsanova, J., Barthelson, M., & Lundqvist, D. (2003). Reading or scanning? A study of newspaper and net paper reading. In R. Radach, J. Hyona, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement* (pp. 657-670). Amsterdam: Elsevier.
23. Hunt, H. K. (1977). CS/D: Overview and future research directions. In H. K. Hunt (Ed.), *Conceptualization and measurement of consumer satisfaction and dissatisfaction* (pp. 455-488). Cambridge, MA: Marketing Science Institute.
24. ISO (2010). *Ergonomics of human-system interaction, Part 210: Human-centered design for interactive systems*. Geneva: International Organization for Standardization.
25. Jia, Y., & Huang, Y. (2015). How negative space on shopping websites influences users' purchase behavior. In Y. Gao (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Chemical, Material and Food Engineering 2015* (pp. 669-671). Beijing: Atlantis Press.
26. Karvonen, K. (2000). The beauty of simplicity. In J. Scholtz, & J. Thomas (Eds.), *Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability* (pp. 85-90). New York, NY: ACM.

27. Kim, H. (2015). A study on usability improvement of smart phone banking considering elderly users: Focusing on usability test targeting elderly for money transfer procedure of Busan bank smart phone banking app. *Journal of Digital Design*, 15(1), 123-132.
28. King, W. R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43(6), 740-755.
29. Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(3), 269-298.
30. Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C., & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression. *Behavior & Information Technology*, 25(2), 115-126.
31. Maria, J. S. (2006, January 5). *Under the loupe #1: White space*. Retrieved from http://v3.jasonsantamaria.com/archive//2006/01/05/under_the_loupe_1_white_space.php
32. Michailidou, E. (2005). *Metrics of visual complexity* (Unpublished master's thesis). University of Manchester, Manchester.
33. Monaco, E. (2011). Issues related to accessibility and usability in furthering the implementation of e-governance. In L. G. Chova, D. M. Belenguer, & A. L. Martínez (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 2427-2440). Valencia: International Association of Technology, Education and Development (IATED).
34. Morris, I. (2015, February 16). *White space: A perfect option for improving usability in web designs*. Retrieved from <http://usabilitygeek.com/white-spaces-improving-usability-web-designs/>
35. Moshagen, M., & Thielsch, M. T. (2010). Facets of visual aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(10), 689-709.
36. Mowday, R. T., Steers, R. M., & Porter, L. W. (1979). The measurement of organizational commitment. *Journal of Vocational Behavior*, 14(2), 224-247.
37. Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. San Diego, CA: Academic Press.
38. Nielsen, J. (2000). *Designing web usability: The practice of simplicity*. Indianapolis, IN: New Riders.
39. Oakley, N. S., & Daudert, B. (2015). Establishing best practices to improve usefulness and usability of web interfaces providing atmospheric data. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 97(2), 263-274.
40. Oliver, R. L. (1981). Measurement and evaluation of satisfaction processes in retail settings. *Journal of Retailing*, 57(3), 25-48.
41. Robins, D., & Holmes, J. (2008). Aesthetics and credibility in web site design. *Information Processing & Management*, 44(1), 386-399.
42. Roudaki, A., Kong, J., & Zhang, K. (2016). Specification and discovery of web patterns: A graph grammar approach. *Information Sciences*, 328, 528-545.
43. Rumpradit, C., & Donnell, M. L. (1999). Navigational cues on user interface design to produce better information seeking on the World Wide Web. In R. H. Sprague Jr (Ed.), *Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (p. 5028). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
44. Schenker, M. (2014, July 23). *How to make whitespace work on the web*. Retrieved from <https://www.webdesignerdepot.com/2014/07/how-to-make-whitespace-work-on-the-web/>

45. Schwarz, E., Beldie, I. P., & Pastoor, S. (1983). A comparison of paging and scrolling for changing screen contents by inexperienced users. *Human Factors*, 25(3), 279-282.
46. Sheth, J. N., Newman, B. I., & Gross, B. L. (1991a). *Consumption values and market choices: Theory and applications*. Cincinnati, OH: South-Western Publishing.
47. Sheth, J. N., Newman, B. I., & Gross, B. L. (1991b). Why we buy what we buy: A theory of consumption values. *Journal of Business Research*, 22(2), 159-170.
48. Song, G. (2007). Analysis of web page complexity through visual segmentation. In J. A. Jacko (Ed.), *Proceedings of the 12th International Conference on Human-Computer Interaction: Applications and Services* (pp. 114-123). Berlin: Springer.
49. Sweeney, J. C., & Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2), 203-220.
50. Torrente, J., Freire, M., Moreno-Ger, P., & Fernández-Manjón, B. (2015). Evaluation of semi-automatically generated accessible interfaces for educational games. *Computers & Education*, 83(4), 103-117.
51. Tractinsky, N., Cokhavi, A., Kirschenbaum, M., & Sharfi, T. (2006). Evaluating the consistency of immediate aesthetic perceptions of web pages. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(11), 1071-1083.
52. Tschichold, J. (1928). *Die neue Typographie: Ein Handbuch für zeitgemäß Schaffende*. Berlin: Verlag.
53. Tuch, A. N., Bargas-Avila, J. A., & Opwis, K. (2010). Symmetry and aesthetics in website design: It's a man's business. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1831-1837.
54. Tuch, A. N., Bargas-Avila, J. A., Opwis, K., & Wilhelm, F. H. (2009). Visual complexity of websites: Effects on users' experience, physiology, performance, and memory. *International Journal of Human-Computer Studies*, 67(9), 703-715.
55. Uxmyths. (2013, May 23). *The myth of user experience design # 28: The white space is a wasted space*. Retrieved from <http://www.hpx.tw/archives/10634>
56. Vu, K.-P. L., Proctor, R. W., & Garcia, F. P. (2012). Website design and evaluation. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of human factors and ergonomics* (4th ed.) (pp. 1323-1353). Hoboken, NJ: Wiley.
57. Pracejus, J. W., Olsen, G. D., & O'Guinn, T. C. (2006). How nothing became something: White space, rhetoric, history, and meaning. *Journal of Consumer Research*, 33(1), 82-90.
58. Warr, P. (1990). The measurement of well-being and other aspects of mental health. *Journal of Occupational Psychology*, 63(3), 193-210.
59. Wu, L., Zhu, Z., Cao, H., & Li, B. (2016). Influence of information overload on operator's user experience of human-machine interface in LED manufacturing systems. *Cognition, Technology & Work*, 18(1), 161-173.
60. 王郁青、岳修平 (2014)。人力網站線上表單長度設計對使用者偏好的影響。《圖書資訊學刊》, 12(1), 109-134。
Wang, Y. C., & Yueh, H. P. (2014). The effect of length in employment sites' web form design on user preferences. *Journal of Library and Information Studies*, 12(1), 109-134. [in Chinese, semantic translation]
61. 王藍亭、盧伊君 (2010)。書籍編排之視覺圖像呈現研究：以國小六年級自然科教科書為例。《中華

- 印刷科技年報, 2010, 578-587。
- Wang, L. T., & Lu, J. Y. (2010). A study of the visual presentation of books presented- The example for grade six students in natural science textbooks. *Journal of Chinese Association of Graphics Science & Technology*, 2010, 578-587. [in Chinese, semantic translation]
62. 呂佳珍、黃國樑、沈宇哲 (2017)。多媒體資訊站介面設計對高齡者使用性的影響。《設計學報》, 22 (2), 49-66。
- Lu, C. C., Huang, K. L., & Shen, Y.-C. (2017). The impact of the design of interface of multimedia information system on the usability of elderly users. *Journal of Design*, 22(2), 49-66. [in Chinese, semantic translation]
63. 周歡 (2013)。網頁設計留白。《小作家選刊》, 5, 254。
- Zhou, H. (2013). White space on web design. *Xiao Zuo Jia Xuan Kan*, 5, 254. [in Chinese, phonetic translation]
64. 原研哉 (2012)。《白》。新北市：木馬文化。
- Kenya, H. (2012). *White*. New Taipei City: Trojan Culture. [in Chinese, semantic translation]
65. 班寧秋、張娜、曾嶽 (2015)。《遊戲色彩基礎》。重慶市：西南師範大學出版社。
- Ban, N. C., Chang, N., & Tseng, Y. (2015). *The color of the game*. Chongqing: Southwest China Normal University Press. [in Chinese, semantic translation]
66. 張統宣 (2011)。虛與實的和諧：論網頁設計留白。《價值工程》, 234, 148-149。
- Zhang, T. X. (2011). Harmony of virtual and real: White space on the web design. *Value Engineering*, 234, 148-149. [in Chinese, semantic translation]
67. 楊佳玉 (2015)。淺談國畫中的留白。《藝術研究》, 1, 26-27。
- Yang, C. Y. (2015). A preliminary analysis of white space in Chinese painting. *Journal of Arts Research*, 1, 26-27. [in Chinese, semantic translation]
68. 葉明義、莊芳瑛 (2001)。平面廣告留白效果之探索性研究。《臺大管理論叢》, 21 (1), 295-314。
- Yeh, M. Y., & Chuang, F. Y. (2001). The effect of white space on print advertising- An exploratory study. *NTU Management Review*, 21(1), 295-314. [in Chinese, semantic translation]
69. 管倖生、林彥呈 (2009)。以感性工學程序建構網頁設計系統之研究。《設計學報》, 7 (1), 59-74。
- Gaun, S. S., & Lin, Y. C. (2009). A study of generating the web design system based on the Kansei engineering process. *Journal of Design*, 7(1), 59-74. [in Chinese, semantic translation]
70. 臺灣網路資訊中心 (2015)。2015 年臺灣寬頻網路使用調查報告。臺北市：財團法人臺灣網路資訊中心。
- Taiwan Network Information Center. (2015). *Users survey report of 2015 Taiwan broadband network*. Taipei: Taiwan Network Information Center. [in Chinese, semantic translation]
71. 趙紅梅 (2012)。闡述網頁留白的可用性和藝術性的功能。《科技論壇》, 13, 223。
- Zhao, H. M. (2012). The description the white space functionality of the usability and artistry on web pages. *Science and Technology Forum*, 13, 223. [in Chinese, semantic translation]
72. 蔡子瑋 (2009)。《美感情緒與網頁視覺信息的關係研究》(未出版之博士論文)。國立交通大學，新竹市。
- Tsai, T. W. (2009). *The relationship between aesthetic emotion and visual information of webpages* (Unpublished doctoral dissertation). National Chiao Tung University, Hsinchu City. [in Chinese, semantic translation]

translation]

73. 鄭月秀、藍穎筑（2012）。以三分法解構網頁編排設計研究。《設計學研究》，15（2），103-131。
Cheng, Y. H., & Lan, Y. C. (2012). A study of analyzing the web page layout design by the rule of thirds. *Journal of Design Science*, 15(2), 103-131. [in Chinese, semantic translation]
74. 蘇宇庭、詹峻陽（2016）。揭露！2016 網路服務流量 100 強。《數位時代》，262，76-77。
Su, Y. T., & Jan, J. Y. (2016). 2016 Top 100 Web Services. *Business Next*, 262, 76-77. [in Chinese, semantic translation]

The Effect of White Space in News Web Pages on Young and Middle-Aged Users

Yu-Chun Liu* Chih-Hsiang Ko**

* Department of Design, National Taiwan University of Science and Technology
Department of Game Design, China University of Science and Technology
kirstieliu@gmail.com

** Department of Design, National Taiwan University of Science and Technology
linko@mail.ntust.edu.tw

Abstract

Web browsing performance and usability could be influenced by various visual design elements such as font sizes, colors, contrast, columns, spacing, layout, font styles, image sizes, stimuli, information load, context, and so on. This mass information derived from these elements might be a burden to users who have different information loads due to dissimilar physical and psychological limitations. This study regarded white space as a complimentary visual design element. The purposes of this study were to explore user preferences of usability, aesthetics and perceived value to different amounts of white space in web pages. The experimental samples were a set of four news web pages with 55% white space and wide spacing, 55% white space and narrow spacing, 45% white space and wide spacing, 45% white space and narrow spacing. Two groups of young and middle-aged participants aged between 16-30 and 46-60 years were recruited for this study to collect the participants' preference data and their background information. This study used an experiment to explore user preferences to the amount of white space in web pages by excluding factors such as real text and images that could interfere with visual perception. The result revealed that the web page with 45% white space and wide spacing was evaluated with the highest score by the middle-aged users, and the web page with 55% white space and wide spacing was evaluated with the highest score by the young users. This study used the percentage of white space as a design variable. It is hoped that in the future designing of web pages, designers will not be confined to the balance and adjustment of multiple design elements. The result could optimize design principles of web pages for target user groups and provide a convenient method to evaluate the usability, aesthetics and perceived value of web pages. It could also be used in the future for artificial intelligence based design automation.

Keywords: White Space, Usability, Aesthetics, Perceived Value.